

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-267978

(43)Date of publication of application : 09.10.1998

(51)Int.Cl.

G01R 31/00

G01R 29/10

H01Q 21/00

H04B 7/26

(21)Application number : 10-033189

(71)Applicant : NOKIA MOBILE PHONES LTD

(22)Date of filing : 16.02.1998

(72)Inventor : PIETSCH ANDREAS

DALISDA UWE

KARHU JUKKA-MATTI

HESS JUERGEN

CHRISTIANSEN HOLGER

(30)Priority

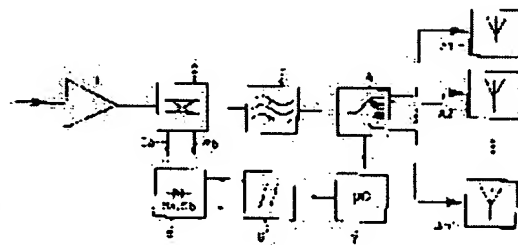
Priority number : 97 19705735 Priority date : 14.02.1997 Priority country : DE

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR INSPECTING ANTENNA BRANCH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To check the operational reliability of antenna branch well by setting the relationship and the ratio between a power level supplied into an antenna branch and the reflection power level.

SOLUTION: Power generated from an RF high frequency amplifier 1 is passed through a directional coupler 2 for bidirectional measurement, and a band-pass filter 3 and applied sequentially, through a switch 4, to a plurality of antennas A1-An before being radiated. Power levels proportional to the forward wave and the returning wave extracted through the coupler 2 are inputted from respective output terminals 2a, 2b to a rectifier 5 where the power levels are rectified specifically to produce DC voltages proportional to respective power levels. A quotient forming stage 6 determines the voltage standing wave ratio VSWR of each antenna A1-An utilizing the DC voltage thus produced to generate GO/NO-GO information (quality signal) of the antenna A1-An. A controller 7 stores the quality signal and controls the switch 4 as a function of the quality signal to switch an amplifier 1 to an antenna having an appropriate matching.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3045386

" [Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-267978

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
G 0 1 R 31/00		G 0 1 R 31/00
29/10		29/10
H 0 1 Q 21/00		H 0 1 Q 21/00
H 0 4 B 7/28		H 0 4 B 7/28
		Z
		K

審査請求 有 請求項の数18 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-33189

(22) 出願日 平成10年(1998)2月18日

(31) 優先権主張番号 1 9 7 0 5 7 8 5 : 7

(32) 優先日 1997年2月14日

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 590005612

ノキア モービル フォーンズ リミティ  
ド

フィンランド国、エフアイエヌ-02150

エスポー、ケイララーデンティエ 4

(72) 発明者 アンドレアス ビーチェ

ドイツ連邦共和国、デー-45721 ハルテ  
ルン、ザム キベット 2

(72) 発明者 ウーベ グレスデ

ドイツ連邦共和国、デー-45279 エッセ  
ン、ファルテルベク 9

(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外 3 名)

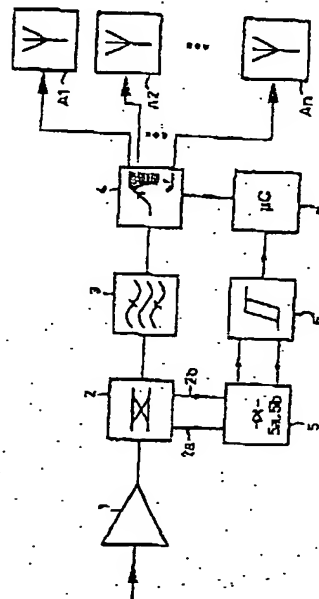
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ分岐を検査する方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 特に車両内の少なくとも1つのアンテナ分岐 (A1, A2, ... An) を検査することを目的とする。

【解決手段】 放射されるべき電力レベルが最初にアンテナ分岐内に供給され、また、アンテナ分岐内で反射された電力レベルが検知される。その後、アンテナ分岐の品質を表わす品質信号を得るため、供給された電力レベルと反射された電力レベルの間にある関係が形成される。この手順は、複数のアンテナ分岐が存在する場合、反射された電力レベルが最も低いアンテナ分岐をそれぞれの品質信号の関数として選択するために連続的に実施することができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 特に車両内の少なくとも1つのアンテナ分岐を検査する方法であって、放射されるべき電力レベルが該アンテナ分岐内に供給される段階、

該アンテナ分岐内で反射された電力レベルが検知される段階、及び該アンテナ分岐の品質を表示する品質信号を得るために、供給された電力と反射された電力との間の関係が形成される段階、を有することを特徴とする方法。

【請求項2】 該品質信号を形成するために、前記の供給された電力と前記の反射された電力の間に成る比率が形成されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記の放射されるべき電力及び前記の反射された電力が、該アンテナ分岐内に置かれた2方向測定用方向性結合器(2)を用いて検知されることを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】 前記の放射されるべき電力の検知値及び前記の反射された電力の検知値は、該品質信号を形成するためにデジタル化されることを特徴とする請求項3に記載の方法。

【請求項5】 前記の反射された電力レベルが最低であるアンテナ分岐をそれぞれの品質信号の関数として選択するために、複数のアンテナ分岐のために前記方法が連続的に実施されることを特徴とする請求項1〜4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項6】 少なくとも1つのアンテナ分岐が接続される移動局を用いて前記方法が実施されることを特徴とする請求項1〜5のいずれか1項に記載の方法。

【請求項7】 該移動局として自動車電話又は携帯用移動電話が用いられることを特徴とする請求項5に記載の方法。

【請求項8】 該移動局は、車両の外側に取り付けられた主アンテナ及び車両内に取り付けられた代替的アンテナに接続されていることを特徴とする請求項5〜7のいずれか1項に記載の方法。

【請求項9】 該移動局の送信電力が、第1の予め定められた値よりも低い場合、前記の反射された電力は測定されないことを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項10】 送信電力が、第1の予め定められた値よりも大きい予め定められた第2の値よりも高い場合、前記代替的アンテナにより反射される電力が測定されることを特徴とする請求項8又は9に記載の方法。

【請求項11】 該移動局がオンに切換えられた後、主アンテナにより反射された電力が最初に測定されることを特徴とする請求項6〜10のいずれか1項に記載の方法。

【請求項12】 出送信中に前記検査が実施されることを特徴とする請求項1〜11のいずれか1項に記載の方法。

(2)

特開平10-267878

2

【請求項13】 RACH(ランダムアクセスチャネル)の伝送の始めに前記検査が実施されることを特徴とする請求項12に記載の方法。

【請求項14】 特に車両内の少なくとも1つのアンテナ分岐を検査する装置であって、

該アンテナ分岐内に、放射されるべき電力レベルを供給するためのRF電力増幅器(1)、

該RF電力増幅器(1)と該アンテナ分岐の間にありしから、各々のケースで結合減衰により減少させられて、

10 前記の放射されるべき電力及び反射された電力レベルを抽出する、2方向測定用方向性結合器(2)、及び抽出された反射電力を受信し、その関数として、該アンテナ分岐の品質を表わす品質信号を生成する評価回路(5、6、7)、

を有することを特徴とする装置。

【請求項15】 該評価回路は、それぞれ、放射されるべき抽出された波及び抽出された反射波を整流するための整流器(5a、5b)を有することを特徴とする請求項14に記載の装置。

20 【請求項16】 該評価回路は、それぞれの順方向電力レベル又は逆方向電力レベルに正比例する直流電圧をデジタル化するためのA/D変換器(9)を有することを特徴とする請求項15に記載の装置。

【請求項17】 該評価回路は、それぞれの順方向電力レベル及び逆方向電力レベルに正比例する直流電圧又はそれらのデジタル値を基準にして品質信号を生成する評価段(7)を有することを特徴とする請求項15又は16に記載の装置。

30 【請求項18】 切換えられた位置に応じて、前記2方向測定用方向性結合器(2)の出力側を、各ケースにおいて、複数のアンテナ分岐(A1、A2、…An)の1つに接続する切換えスイッチ(4)を特徴とし、該スイッチ(4)の切換えられた位置を変更するために該評価回路を用いて該切換えスイッチ(4)を駆動することが可能である、請求項14〜17のいずれか1項に記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

40 【発明の属する技術分野】本発明は、請求項1に記載の特に車両内で少なくとも1つのアンテナ分岐を検査するための方法及び、請求項14に記載の前記方法を実施するための装置に関する。

【0002】

50 【従来の技術】今日、電話は車両内に著々多く設置されるようになっており、正確に言うと、顧客自身により後で整備されるか又は、例えば自動車であり得る車両の生産中にすでに設置されているかのいずれかである。かくして例えば、通常のアンテナ又は非常用アンテナとして作動できるGSM(Global System for Mobile Communications)アンテナのための2本の同軸ラインを設置す

(3)

特開平10-287978

ることが可能である。しかしながら、設置中又はその後の自動車の作動中に、同軸ライン、プラグ又はアンテナ自体が損傷を受ける危険性が存在する。これらのアンテナを介しての満足のいく通信は、このとき困難であるか又はもはや全く不可能である。これに相当する問題は、Global Positioning Systems (GPS) のアンテナ分岐 (antennabranches) においても発生している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、アンテナ分岐の作動信頼性をより良くチェックすることができるための方法及び装置を提供するという目的に基づくものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】設定された目的の方法に関する解決法は、請求項1で規定されている。これに対し、設定された目的の装置に関する解決法は、請求項14で示されている。本発明の有利なより具体的な改良はそれぞれの従属請求項内で記されている。特に車両内の少なくとも1つのアンテナ分岐 (antenna branch) を検査するための本発明に従った方法は、以下の各段階を含んで成る：すなわち、放射されるべき電力レベルがアンテナ分岐内に供給される段階、アンテナ分岐内で反射された電力レベルが検知される段階、アンテナ分岐の品質を表示する品質信号を得るため、供給された電力レベルと反射された電力レベルの間の関係が設定される段階。ここで、品質信号を形成するために、供給された電力レベルと反射された電力レベルの間の比率も同様に設定され得る。

【0005】少量の反射電力又は大量の反射電力のいずれが検知されるのかに応じて、品質信号を良又は不良として分類することができる。反射電力が予め定められたレベルより低い場合、検査対象のアンテナ分岐は通信のために利用可能な状態にされる。一方反射された電力レベルが予め定められたレベルを上回る場合、検査対象のアンテナ分岐は、さらなる通信に対し使用禁止状態 (ディセーブル) にされる。その重要な理由は、送信機の電力出力段、すなわち特にRF電力増幅器を損傷から保護することにもある。

【0006】本発明に従った方法は、適切な任意の時点で、例えばアンテナ分岐に接続されている通信システムが新たに稼動状態にされた (Commissioned) 場合につねに、又は定期的に、又は通信システムがそれを行うことを可能にする適切なその他の任意の時点で、適用することができる。本発明の非常に有利な1つの改良に従うと、放射されるべき電力及び反射された電力は、アンテナ分岐内に存在する2方向測定用方向性結合器を用いて検知される。

【0007】このような測定用方向性結合器は、一般に知られており、出力側でRF送信機に容易に接続できる。このとき測定用方向性結合器から抽出された順方向

波及び戻り波は、例えば、利用可能な直流電圧をそれぞれ抽出された各電力レベルに正比例するものにするために整流され得、これらの電圧は例えば、そのとき品質信号として使用される定在波比 (standing wave ratio) (VSWR) を決定するために使用可能である。しかしながら、前述の直流電圧を最初に個々にデジタル化し、その後さらに処理して品質信号を形成することもできる。

【0008】本発明のもう1つの改良に従うと、反射された電力レベルが最低であるアンテナ分岐をそれぞれの品質信号の関数として選択するために、複数のアンテナ分岐について連続的にこの方法が実施される。特に自動車の場合、往々にして2つのアンテナ接続の可能性が備えられており、このとき、1本のアンテナは車両の外側に通常の送受信アンテナとして具備され、一方、非常時アンテナとして具備されている第2のアンテナは、例えば荷物棚又はトランク内といったより保護された設置場所に位置づけられる。事故が発生した場合に自動車の外側に具備されたアンテナが損傷又は破壊を受けたならば、その事故後、非常呼出しを行なうことができるように、各アンテナ分岐に接続された電話から基地局に接続を行なうことが必要である。これは、自動車のドライバによってか又は自動車内の自動的に作動する非常時検出器によって行なわれ得る。最低の反射が測定されたアンテナ分岐、すなわちこの場合には非常用アンテナはこのとき、非常呼出しを行なうために利用可能である。

【0009】すでに上で言及したとおり、活動状態の (アクティブな) アンテナ分岐の使用は、定期的に、つまり正確に言うると、事故後そして通常の送受信アンテナが破壊された後、非常呼出しを行なうべく既存のさらなるアンテナ分岐を非常に迅速に選択することができるような短い時間的間隔で調査可能である。しかしながら、最も有利なアンテナ分岐の選択は、非常時検出器が事故を検出した後、この非常時検出器の指示に基づいて行なわれる可能性もある。

【0010】特に車両内で少なくとも1本のアンテナ分岐を検査するための本発明に従った装置は、アンテナ分岐内に、放射されるべき電力を供給するためのRF電力増幅器、RF電力増幅器とアンテナ分岐の間にありしかも、各々が結合減衰により減少させられた状態で、放射されるべき電力レベル及び反射された電力レベルを抽出する、二方向測定用方向性結合器、及び抽出された放射されるべき電力及び抽出された反射電力を受信し、その関数として、アンテナ分岐の品質を表わす品質信号を生成する評価回路をそなえて成る。この状況下で、評価回路は、それぞれの順方向及び逆方向電力に正比例する直流電圧を基準にして又はそれらのデジタル値を基準にして品質信号を形成する評定段 (assessment stage) を有することができる。

【0011】2方向測定用方向性結合器は、誘電性基板

(4)

特開平10-287978

5

6

上で結合されたマイクロストリップラインをそなえて成る。このような測定用方向性結合器はすでに、R. K. Hoffmann, 「Integrierte Mikrowellenschaltungen (集積マイクロ波回路)」 Springer Verlag ISBN 3-546-12352-0及びISBN3-387-12352-0から知られている。

【0012】本発明の1つの開発形態においては、切換えられた位置に応じて2方向測定用方向性結合器の出力側を各ケースにおいて複数のアンテナ分岐のうちの1つに接続する切換えスイッチが具備されており、評価回路は、その切換えられた位置を変更するために該切換えスイッチを駆動することができる。2本のアンテナ分岐のみが存在しその両方が損傷を受けている場合、これらのアンテナ分岐の1つ、例えば自動車の外側の通常の送受信アンテナが、所定のアルゴリズムに従って選択される。複数の作動的に利用可能なアンテナ分岐が存在し、1つだけ又は複数のアンテナ分岐に欠陥がある場合、すでに言及したように、既知のアルゴリズムに従って、作動的に利用可能な1つのアンテナ分岐が同様に選択される。このような選択アルゴリズムは先行技術の一部を成すものであり、従ってここでそれについてさらに詳細に述べる必要はない。

【0013】以下では本発明について図面を参考にしながら説明する。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は、アンテナ分岐及び/又はアンテナの自動切換えがアンテナ接続に対する送信アンテナの整合の関数として進行されるRFシステムのブロック回路図を示す。アンテナ接続に対する送信アンテナの整合(matching)を測定するためには、アンテナ分岐1つあたりの順方向波(forward wave)及び戻り波(return wave)を測定することが必要である。

【0015】これを可能にするためには、順方向波に正比例する電力レベル及び戻り波に正比例する電力レベルを抽出する2方向測定用方向性結合器2が、例えば携帯電話の出力増幅器であってよい高周波増幅器1の下流に接続される。伝送分岐内では、高周波増幅器により生成された電力が測定用方向性結合器2を通過した後、この電力は、例えばGSM電話のデュプレックスフィルタのTxフィルタ分岐といった帯域通過フィルタ3を通過し、次に、1つのアンテナ分岐及び/又は送信アンテナの選択のためアンテナ切換えスイッチ4を通過する。このケースでは、デュプレックスフィルタ3の出力は、アンテナ切換えスイッチ4を介して複数のアンテナA1、A2、...Anに対し入力順に順次接続した形で印加される。高周波増幅器1の高周波電力は最終的に、これらの送信アンテナA1、A2、...Anの1つを通して放射される。

【0016】アンテナの特性インピーダンスはここで、高周波増幅器1によって生成された電力を最適な形

で放射できるようにRFシステムの特性インピーダンス(一般に50Ω)に対応していないと仮定する。アンテナの特性インピーダンスがシステムに整合していない場合、例えばアンテナプラグが不良である場合、アンテナケーブル内に故障があるか又はアンテナが欠落しているような場合、高周波電力の一部あるいは全てが反射され、その結果、該高周波電力がシステム内を逆方向に戻るようになる。こうして、減少した電力レベルのみがそれぞれのアンテナを介して放射される状況、さらには電力の完全な喪失にまで導かれることになる。

【0017】ここで2方向測定用方向性結合器2は、4つのポートとして設計されている。測定用方向性結合器2の役目は、各ケースにおいて、順方向波に正比例する電力レベル及び戻り波に正比例する電力レベルを抽出することにある。各出力端2a及び2bは、この目的で具備されている。結合減衰により削減された順方向波は、出力端2aを介して測定用方向性結合器から抽出され、一方結合減衰により削減された戻り波は出力端2bを介して測定用方向性結合器から抽出される。両方の波共、最初別々に、整流器装置5内で特定の整流される。こうして、整流後に、それぞれ抽出された各電力レベルに正比例する各直流電圧が利用可能となり、これらの電圧は例えばそれぞれの送信アンテナの定在波比VSWRを決定するのに使用することができる。定在波比を形成するのは、商(quotient)形成段8が用いられる。定在波比VSWRは類似の要領で決定でき、アンテナ良/アンテナ不良の情報(品質信号)を発生させることができる。

【0018】段8の出力側に接続される制御装置7(マイクロコンピュータユニット)は、それぞれのアンテナA1、A2、...Anについての品質信号(良/不良)を記憶し、品質信号の関数としてアンテナ切換えスイッチ4を制御する役目を果たす。かくしてアンテナが存在しないか又は不良の及び/又はこわれたアンテナが検出された場合、RF増幅器1は、適切な整合をもつアンテナまで直接切換わることになる。「不良」とであると評定された各アンテナは、これから無視されるが、一方「良」と評価された残りの各アンテナは、それらの中から適切なアンテナを選択するためにさらなるアルゴリズムの関数として評価される。このことも、同様に、制御装置7を用いて行なわれる。

【0019】こうして、例えばGSMシステムの場合に、現在接続されているアンテナが空間内に全く電力を放射できないか又は不十分な電力しか放射できないことを理由として不可能である場合でさえ、電話は、比較的長い時間の間接続をセッティングしようとする。かくしてシステムは、独立してかつ非常に短時間で、伝送動作のためにどのアンテナが適したアンテナが適していないかを検出することができる。この目的で、制御装置7は、全てのアンテナ及び/又はアンテナ分岐を系統的

(5)

特開平10-267978

8

に又はサイクルの形でサンプリング及び/又は調査することができる。

【0020】かかる測定配置は、不良な又は存在しないアンテナへの伝送を防ぐことから、これにより、なかんづく、高周波増幅器が損傷をこうむり得る（定数づけられていない出力整合）又は干渉発散（望ましくない発振）が伝送され得るような動作ケースも回避される。システムの耐用年数、安全性及び信頼性はかくして増大する。設置されたシステムの満足いく設置（例えば自動車電話の場合）及び動作をチェックするために、各測定を使用することもできる。

【0021】自動車の中に設置され主アンテナ（メインアンテナ）及び非常呼出しアンテナを有する電話の場合、例えば交通事故の後のように自動的に開始された非常呼出しがあった時点で、システムは、非常呼出しを行なうために遅延無く適切なアンテナを選択することができる。制御装置7がいかなる場合でも各アンテナを連続的に又は非常に短い間隔でチェックしていない場合には、この制御装置は、事故検出器8により活性化されてこれを実行することもできる。この事故検出器8はまた、自動車のユーザがもはやそれを行なう位置にいない場合であっても、自動的に電話を活性化させる。図2は、図1からの適切に開発された回路構成要素を示している。

【0022】整流器装置5により供給された2つの直流電圧から正確に定在波比VSWRを決定するもう1つの考えられる方法は、まず最初にアナログ-デジタル変換器9内で2つの測定値をデジタル化し、次にマイクロプロセッサユニット7内でこれらを計算することにある。このことは、図3に示されている。このときマイクロプロセッサユニット7は、定在波比VSWRについて計算された値の大きさの関数としてアンテナ切換えスイッチ4を制御することができる。

【0023】図4は、測定用方向性結合器2及び整流器装置5の正確な設計を示す。既知の要領で、測定用方向性結合器2は、近接して互いに連続進行し隣接性基板の表面上にある2本のマイクロストリップラインから成り、この基板のもう1つの表面上には接地用メタライゼーションが存在する。各マイクロストリップラインは互いに電磁的に結合されている。真直ぐな設計のものであるマイクロストリップラインのうちの1本はその一端で線路増幅器1の出力端に、又そのもう一方の端部で帯域通過フィルタ3の入力端に接続されている。もう1本のマイクロストリップラインは、第1のマイクロストリップラインに対してその両端で曲げられており、このもう1つのマイクロストリップラインの両端は、各ケースにおいてダイオード5a、5bを介して、図1及び2の商形成段（quotient-forming stage）8の異なる入力端に、又は図3のアナログ-デジタル変換器9の異なる入力端に接続されている。各ダイオード5a、5bに代

て、各々がダイオード用に接続されているトランジスタを使用することもできる。

【0024】本発明は、例えば、自動車電話、無線電話、ラジオ、無線送信機器、車両や建物などの中のアンテナ機器において使用可能である。例えばセルラー-GSMシステムの形で実施できるような本発明の1つの応用例について、図5及び図6のフローチャートを参考にして記述する。このフローチャートでは、自動車電話（移動局）には、車両の外側に取り付けられた主アンテナ（メインアンテナ）及び1つの代替的アンテナ（別のアンテナ）が備わっていると仮定されている。この代替的アンテナ（別のアンテナ）は、例えば主アンテナ（メインアンテナ）が事故中に損傷を受けた場合といったような非常時においてのみ活性化されるべきものである。

【0025】ステップ501では、セルラー-移動電話ネットワーク内での移動局から基地局への信号の伝送が差し迫っている。移動局の主アンテナ（メインアンテナ）はオンに切換わっている。セルラーネットワークにおいて通例であるように、移動局の送信電力は、最小の送信電力でも優れた伝送品質が達成できるように基地局により規定されている。戻り波のための結合構造及び信号伝導用マイクロストリップ導体トラックに起因する結合減衰が存在することから、戻り波の測定は、特定の電力レベル範囲に制限される。この理由から、ステップ502では、最初に基地局により必要とされる送信電力レベルが19 dBm（78 mW）を上回るか否かを決定するための問合せが存在する。それがあてはまらない場合、アンテナ測定は実施され得ず、システムはステップ517へと分岐する。

【0026】最大値を超える高周波放射がアンテナテスト中に車両内で全く放射されないことを確実にするために、車両の内部にある代替的アンテナ（別のアンテナ）のアンテナテストは特定の送信電力より上では実施されない。このような理由で、ステップ503では、必要とされる送信電力が、この場合33 dBm = 2ワットである予め定められた値を超えているか否かを見極める問合せが出されている。

【0027】この値を超えている場合、主アンテナ（メインアンテナ）について1回のアンテナテストのみを行なうことができ、システムはステップ512に分岐する。移動局がオンに切換えられた後もまだアンテナテストが実施されている場合、主アンテナ（メインアンテナ）をテストすることが優先される。このような理由で、ステップ504では、アンテナテストがすでに実施されたか否かを見極めるための問合せがなされる。それに該当しない場合、システムは、主アンテナ（メインアンテナ）をテストするためにステップ512へと分岐する。

【0028】規定された送信電力が代替的アンテナ（別のアンテナ）の測定のための最小及び最大伝送レベルの

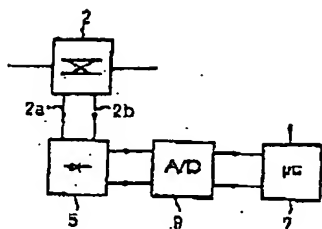




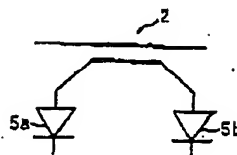
(7)

特開平10-267978

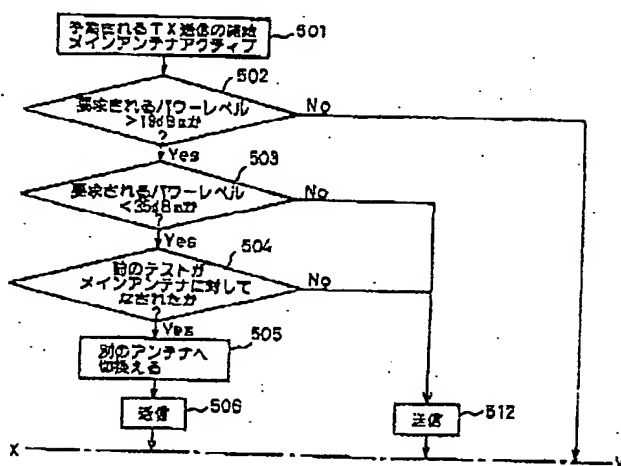
【図3】



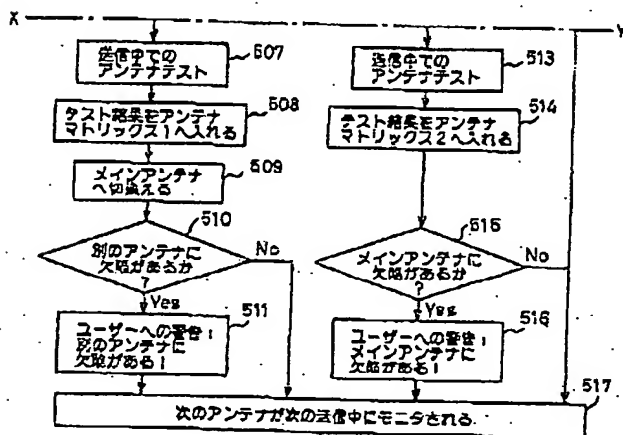
【図4】



【図5】



【図6】



(8)

特開平10-287978

フロントページの続き

(72)発明者 ユッカーマッティ カルフ  
ドイツ連邦共和国、デー-45879 ゲルゼ  
ンキルフェン、シュツェルツェシュトラ  
セ 4

(72)発明者 ユルゲン ヘス  
ドイツ連邦共和国、デー-44869 ポッフ  
ム、ブルーメンフェルドシュトラ  
セ 163

(72)発明者 ホルガー クリスチャンセン  
ドイツ連邦共和国、デー-44787 ポッフ  
ム、ノルデリンク 50

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**